

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-195440

(43)Date of publication of application : 15.07.1994

(51)Int.Cl.

G06F 15/62
G06F 15/62
G02B 27/02
G06F 3/033
G06F 15/72

(21)Application number : 04-344525

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 24.12.1992

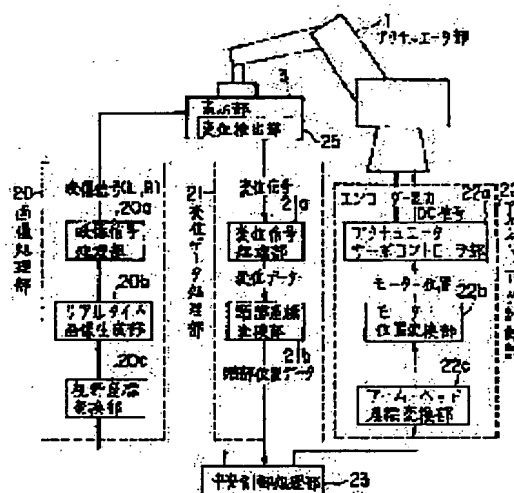
(72)Inventor : MORI TAKUMI

(54) HEAD FOLLOW-UP TYPE DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To allow an observer to simultaneously attain the action of one's head and the using of both of one's hands in an artificial reality environment and to reduce an observer's burden caused by mounting.

CONSTITUTION: This display device generates the stereoscopic image of an artificial video environment made into a model in a real time. A display part 3 displays the stereoscopic image and a displacement detection part 25 optically detects the relative positional relation of the display part 3 with the head of the observer to output it as displacement data. An actuator part is controlled based on output data of the displacement detection part 25 so as to make the display part 3 move freely in a space and an image processing part 20 switches the stereoscopic image displayed by the display part 3 based on displacement data from the displacement detection part 25.



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(2)

特開平6-195440

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 モデル化された人工映像環境の立体画像を実時間で生成する表示装置であって、

上記立体画像を表示する表示手段と、

上記表示手段と観測者の頭部との相対位置関係を検出し、変位データとして出力する相対位置検出手段と、

上記相対位置検出手段の出力データに基づいて制御され、上記表示手段を空間上で移動自在とするアクチュエータ手段と、

上記相対位置検出手段からの変位データに基づき上記表示手段により表示される立体画像を切り換える表示制御手段と、を具備することを特徴とする頭部追従型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、仮想現実感や遠隔現実感等において使用される表示装置に係り、特に頭部に搭載された表示装置による映像が装着者の頭部の動きに伴って変化する人工現実感用の頭部追従型表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、人工現実感用の表示装置としては、例えば頭部追従型のヘッドマウントディスプレイ(HMD; Head-Mounted-Display)等が使用されている。

【0003】 このHMDは、LCD等の液晶表示装置と光学系を組み合わせることにより観測者の両眼の網膜に映像を投影する装置であり、小型化が容易であるため頭部に装着することができ、更に頭部の動きを検出するセンサを取り付けて頭部の位置の変化に対応した映像を出力させることで、人工現実感用の表示装置として利用することができる。

【0004】 一方、ヘッドカップルドディスプレイ(HC D; Head-Coupled-Display)では、図14に示すように、レンズ系101と2台の内蔵小型モノクロCRT102とからなる表示部を、エンコーダ内蔵の多自由度リンク104のアーム上に吊り下げ、3次元空間で移動自在とし、また、表示部の移動を容易にするためにカウンターウエイト103のバランサーを付けることで、上記表示部を見ながら手で保持することができ、移動もすることができる。従って、多少大型であるが高画質な画像を提供する人工現実感用の表示装置として使用することができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記HMDにおいては、表示デバイスであるLCDの画素数が現在30万画素レベルのものをカラー化し、また、視野角として約90°前後となるように拡大表示しているの非常に画質が悪くなり、人工現実感という臨場感を感じるといえる映像には至っていない。そして、真に臨場感を得るのに必要とされる120°以上の視野角も実現

されていない。更には、現在小型化が進んできたとは言え、まだまだ大きく、長時間装着するとその重量による観測者への負担が大きい。

【0006】 一方、上記HCDにおいては、カウンターウエイト103のバランサー付きリンク式アームで構成しているために、人工現実感映像環境において周りの映像空間を見回そうとするときは映像表示装置を覗きながら手による移動操作が必要であり、場合によっては両手による操作も必要であった。更に、人工現実感のアプリケーションによっては手による人工映像環境内の対象物への操作という事が必要不可欠であったが、本技術では常に両手を使えないといった問題を抱えており、これらに対応できるものではなかった。

【0007】 本発明は上記問題に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、高精細大型表示装置や将来におけるレーザー式網膜直接走査型表示装置等の新型表示装置等の高精細高画質表示装置において、人工現実感環境での観測者の頭部の動作や両手の使用を同時に可能とし、更には観測者の装着による負担を軽減することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明の頭部追従型表示装置では、モデル化された人工映像環境の立体画像を実時間で生成する表示装置であって、上記立体画像を表示する表示手段と、上記表示手段と観測者の頭部との相対位置関係を検出し変位データとして出力する相対位置検出手段と、上記相対位置検出手段の出力データに基づいて制御され上記表示手段を空間上で移動自在とするアクチュエータ手段と、上記相対位置検出手段からの変位データに基づき上記表示手段により表示される立体画像を切り換える表示制御手段とを具備することを特徴とする。

【0009】

【作用】 即ち、本発明の頭部追従型表示装置は、モデル化された人工映像環境の立体画像を実時間で生成する表示装置であって、表示手段は上記立体画像を表示し、相対位置検出手段は上記表示手段と観測者の頭部との相対位置関係を検出し変位データとして出力し、アクチュエータ手段は上記相対位置検出手段の出力データに基づいて制御され上記表示手段を空間上で移動自在とし、表示制御手段は上記相対位置検出手段からの変位データに基づき上記表示手段により表示される立体画像を切り換える。

【0010】

【実施例】 以下、図面を参照して、本発明の実施例について説明する。図1は、本発明の頭部追従型表示装置の概略図である。

【0011】 同図に示すように、本発明の頭部追従型表示装置は、4軸関節構成のアーム部1と回転方向に3軸構成のヘッド部2とに分けられ、該アーム部1とヘッド

(3)

特開平6-195440

3

4

部2とで合計7軸の動作自由度を有し、垂直多関節型マニピュレータ型のロボットを基本として構成されている。そして、上記アーム部1は、更に垂直軸に対する動作を可能にするウエスト部1aと、垂直軸を含む平面内を動作するショルダ部1b、エルボ部1c、リスト部1dとで構成され、このウエスト部1a以外の3軸部分は同一平面内の空間を動作するものである。さらに、上記ヘッド部2は、リスト部1dの軸に対する回転動作を可能にするヨー軸部2aをベースに、リスト部1dの軸に直交する2軸に対する回転動作を可能にするロール軸部2bと、ピッチ軸部2cの直交回転3軸とで構成されている。尚、上記7軸はDCモータとエンコーダ及び制御部とでサーボ制御される。次に、図2を参照して、本発明の頭部追従型表示装置に用いられる基準反射板4について説明する。

【0012】この基準反射板4は、観測者の頭部に取り付けて該観測者の頭部の動きを検出するために用いるものであり、例えば観測者のメガネの一部分やヘッドホンの一部に取り付けることもでき、更にはヘアバンド状として装着することもできる。そして、図2(a)は、この基準反射板4の位置合わせマーク4b、4c、4dを上面から見た図であり、図2(b)は、該位置合わせマーク4b、4c、4dと各部のアライメント光を斜め方向から見た図であり、基準反射板4の長手方向をX、短い方向をY、そしてX、Y軸のそれぞれに直交する方向をZ方向とし、当該X、Y、Z軸周りの回転方向を、それぞれ α 、 β 、 θ として示してある。

【0013】この図2(a)、(b)において、基準反射板4の両端付近に設けられている四角形の鏡面反射部4b、4dは、X、Y方向及び θ 方向の位置合わせのためのマークであり、中央部下側に設けられている反射マーク4cは、 α 、 β 回転方向検出のための反射部である。そして、この他の部分4aは光が乱反射するように表面処理されておりZ軸方向の検出のためにも使用される。以下、この基準反射板4と観測者の頭部との相対位置を検出する測定原理について詳細に説明する。

【0014】まず、図3を参照して、Z方向の変位を検出する距離変位測定の方法について説明する。この距離変位測定は、三角測距の原理を利用したアクティブ方式の光電センサによる。

【0015】同図において、LD駆動回路5により駆動される半導体レーザ(LD)などの発光素子6から出射された光57は、十分に鋭い指向性の光が得られるように設計された投光レンズ7を通過し被測定物に照射される。そして、この被測定物からの反射光58を受光レンズ8によって位置検出素子9に集光するようにすると、被測定物の遠近に応じて位置検出素子9上の受光スポット位置が変化する。

【0016】この位置検出素子9の出力はI-Vアンプ10により電流-電圧変換され増幅される。この出力は

Z方向の変位量に対して非線形であるので、増幅後、リニアライズ回路11によりリニアリティ補正され、Z軸変位信号出力が得られる。従って、この受光スポット位置を電氣的に検出することにより、被測定物までの距離を求めることができる。このように、本発明では上記受光スポット位置を電氣的に検出するために、位置検出素子9として1次元位置検出素子(PSD; Position Sensitive Detector)を使用し、被測定物の平面上のある一点の上下変化を測定する。

【0017】一方、被測定物の表面は乱反射する物体でなければ測定できないが、ある程度の面の傾きがあっても測定は可能であるので、基準反射板4の中央部の上側の辺りの乱反射部分4aに投光スポットが当たるように配置している。

【0018】次に、図4を参照して、光の正反射の原理を利用してX、Y軸の回転である α 、 β 回転方向の変位、即ち、X、Y平面の傾きを検出する角度変位測定の方法について説明する。

【0019】同図において、LD駆動回路5により駆動されるLDなどの発光素子6から出射された光59は十分に鋭い指向性の光が得られるように設計された投光レンズ7を通過し被測定物に照射される。そして、この被測定物からの反射光60を受光レンズ8によって位置検出素子41に集光するようにすると、被測定物の面の傾きに応じて位置検出素子41上の受光スポットが2次元的に変化する。

【0020】この位置検出素子41の出力はI-Vアンプ42により電流-電圧変換され増幅される。この位置検出素子41に入射した光スポットの位置は該素子41の両端電極までの抵抗値(距離)によって分割され、位置(座標)信号として出力される。よって、演算回路43により両端の電圧値の差を求め、 α 軸変位信号出力と β 軸変位信号出力を得る。従って、この受光スポット位置を電氣的に検出することにより、被測定物の傾きを求めることができる。尚、この受光スポット位置を電氣的に検出するために上記位置検出素子41として2次元PSDが使用されている。

【0021】しかし、この方式においては、被測定物の上下動、即ちZ軸方向の変化があった場合にも同様に受光スポット位置が変化するので、角度成分のみを検出するために図3の距離変位測定方式により得られる測定値からZ軸方向の成分を差し引くことにより面の傾き成分(α 、 β 方向)のみを求めている。更に、距離変位測定と角度変位測定の投光スポット位置は誤差を少なくするために、近距離で配置する必要がある。

【0022】以上のような原理に基づいて、本発明では、上記基準反射板4の中央部の下側に鏡面上の反射部分マーク4cを設け投光スポットが当たるようにし、且つ、その上側に距離変位測定の投光スポットが当たるように配置している。次に、図5乃至図7を参照して、

(4)

特開平6-195440

5

6

X、Y平面内での位置ずれや回転変位を検出する位置ずれ変位測定の実理について説明する。先ず、図5は位置ずれ変位測定の測定原理を示す図である。

【0023】同図において、照明光源15から出射された光は、ハーフミラー14で反射され対物レンズ16を通過し、被測定物である四角形の反射部の辺り一面を一様な照度分布で照明するように設計されている。そして、被測定物からの位置合わせマーク4b、4dの反射像は対物レンズ16によって受光素子である4分割PD13に結像するようにすると、被測定物の位置に応じて受光素子上の位置合わせマーク像の位置が2次元的に変化する。従って、この位置合わせマーク像を4分割PD13により電気的に検出することにより、被測定物の位置変位を求めることができる。この位置ずれ変位測定の為の信号処理回路は図6に示す通りである。

【0024】同図に示すように、信号処理回路は、演算増幅器17乃至19で構成されており、17は電流電圧変換器、18は加算増幅器、19は差分増幅器の機能を有している。そして、4分割PD13を上下分割及び左右分割と見なした場合のそれぞれの電気信号の差を求めると、該4分割PD13上での位置合わせマーク4b、4dの位置の変位が求められることができる。つまり、位置合わせマーク4b、4dが4分割PD13の中心に位置するとき、4つの受光面の出力は同じとなり、それぞれ上下分割及び左右分割の差分出力は零となることがわかる。そして、+Y方向へ動いた時には差分出力信号のY方向変位信号は+出力となるので、その変位方向と距離が解る。

【0025】さらに、本発明では、図7に示すように、上記変位方向に基づいて、基準反射板4の両端に四角形の反射部の位置合わせマーク4b、4dを設け、それぞれの位置合わせマークを測定できるように検出側を配置している。

【0026】この2つの位置合わせマーク4b、4dを、それぞれ別々に位置ずれ変位を測定する。即ち、片側のマーク4bはX、Y方向の位置ずれ変位を測定し、もう片側のマーク4dでは、Y方向のみを測定することで、両側のY方向のずれ量と既知の長さLにより傾き θ を求めることができる。従って、測定位置間隔を Δx 程、 θ 検出精度が良くなるので、出来るだけ基長Lを長くする必要がある。

【0027】ここで、前述したような各測定原理により、基準反射板4と観測者の頭部との相対変位を測定できる検出部を表示装置側に組み込んだ構成は図8に示す通りである。同図に示すように、観測者が表示部3を覗いたときに検出光が観測者の額の辺りに当たるような配置となっており、表示装置のケース表示側端部には観測者に誤って衝突した時の保護と外交を遮光するためにスポンジラバー31が取り付けられている。この他、距離変位検出部30や角度変位検出部32、位置ずれ検出部

33は同図に示す位置に配設されている。

【0028】さらに、上記基準反射板4をヘッドホンとメガネとに取り付けた様子は、それぞれ図9(a)、

(b)に示す通りである。同図に示すように、それぞれの額の辺りに基準反射板4が位置するように配置されており、これらを観測者が頭に装着し、表示部3を覗いた状態で最適な観察位置になるように、この基準反射板4と頭部の位置関係を調整している。次に、図10は本発明の頭部追従型表示装置を採用した第1の実施例の構成を示すブロック図である。

【0029】同図に示すように、本実施例はアクチュエータ部29と表示部3、変位検出部25、画像処理部20、変位データ処理部21、アクチュエータ制御部22、中央制御処理部23とで構成されている。そして、上記画像処理部20は、映像信号処理部20aとリアルタイム画像生成部20bと視野座標変換部20cとからなり、上記変位データ処理部21は、変位信号処理部21aと頭部座標変換部21bとからなり、上記アクチュエータ制御部22は、アクチュエータサーボコントローラ22aとモータ位置変換部22bとアームヘッド座標変換部22cとからなる。

【0030】このような構成において、観測者が人工映像環境を見回すために動くとき額部に位置する基準反射板4も観測者の動きに伴って動くため、図8の相対位置検出装置30、32、33により、その動きに伴う変位信号を検出することができる。この変位信号は、変位信号処理部21aで前述したような測定原理に基づく方式で信号処理され、空間上での頭部位置とその方向の相対変位データが出力される。そして、頭部座標変換部21bで、その変位データより観測者の頭部位置と方向が絶対座標に変換され出力され、その値も内部で更新され、記憶される。

【0031】これらの処理に先立って行われるアクチュエータ部29の初期化による原点位置を絶対座標の基準点としている。このアクチュエータ部29内部では、測定された頭部位置データに対して、アーム部1及びヘッド部2の各軸の最適位置を計算し、その位置を求める。その求められた各軸位置データに対する各モータの物理的絶対座標をモータ位置変換部22bより求める。そのデータを各サーボモータコントローラ部の位置データとして出力することで、アクチュエータ部29は常にそのデータに従って各モータを制御することができ、頭部位置データに対するアーム部1及びヘッド部2の各軸を最適位置にサーボ移動することが可能となる。また、画像処理部20では、頭部の位置データに対して、つまり、観測者の頭部の座標と方向に合わせて表示部3に出力する映像を視野方向の映像に切り替える制御が行われる。

【0032】そして、視野座標変換部20cでは、その頭部位置データより観測者の頭部位置と方向に対する人工映像環境内での座標に変換され出力される。ここで

(5)

特開平6-195440

7

8

は、前述の頭部座標変換部21bでの初期化動作と同様に、これらの処理に先立って行われるアクチュエータ部29の初期化による原点位置を人工映像環境内での座標の基準点としている。

【0033】さらに、リアルタイム画像生成部20bでは、視野座標データに基づいた人工映像環境内の観測者が見えるであろう映像を切り出し、その表示映像空間画像をリアルタイムで生成し、映像信号処理部20aを通して表示部3に出力する。また、中央制御処理部23では、測定された頭部位置データをアクチュエータ制御部22や画像処理部20にデータを転送する。

【0034】このような各動作状態において、変位信号に対してアクチュエータ部29はリアルタイムにその変位を零にする方向に動く。つまり、常に変位信号が零となるようにサーボ制御されている。しかし、アクチュエータ部29の動作遅れ或いは外乱などによる微振動、または観測者側の小さな揺れなどに対して、アクチュエータ部29側がサーボ制御されるまでの時間が大きな場合には、表示振れ防止モードを設定することができる。

【0035】そして、上記中央制御処理部23において、アクチュエータ部29の変位値がその表示部のF θ V（視野角）或いは視野範囲に対して十分に小さいとき、アクチュエータ部29による表示部3の移動を行わずに、画像処理部20に転送すべく、頭部位置データを表示面が動かなく観測者の視点だけが移動したと仮定した座標と方向の頭部位置データを転送する。これは、最近のビデオカメラなどについている画像処理方式による手振れ防止機構と同じような機能を表示装置側に持たせたのと同一であり、一種の表示振れ防止機能である。つまり、頭の動きに対するアクチュエータ部29の動きとの差、即ち、遅れが小さい場合、その変位データ値を表示振れデータとして画像処理部20に転送し画像処理のみで対応し、大きく動いた場合にはアクチュエータ部29も動かして対応させる。

【0036】尚、この第1の実施例に係る頭部追従型表示装置を観測者が回転式の椅子に座って使用している様子は、図11に示す通りである。即ち、図11(a)は、観測者と頭部追従型表示装置が相対立している様子を側面より見た図であり、図11(b)は、頭部追従型表示装置の正面位置と90°位置のそれぞれのアーム部の関節部と表示部の配置を上面より見たところであり、図11(c)は観測者が180°回転して頭部追従型表示装置を背中側にしている様子を示す図である。各図に示すように、観測者の周りを取り囲んだような人工映像環境空間を作り出すことができる。

【0037】以上説明したように、第1の実施例では、表示装置の動きをアクチュエータ部29が駆動させるので、観測者自身が表示装置を動作させるための負担がなく、表示部3を覗きながら両手を自由に使うことも可能である。

【0038】そして、観測者側の頭の動きを非接触で計測するために、観測者と表示装置とが触れる事がなく、大勢の不特定多数の人が使うような環境でも衛生面上の取扱いが楽になる。また、観測者側には装置や位置センサなどを接続するケーブルがないので、装置を覗いたり、装置から離れたりする時の取り回しが非常に楽になる。また、アクチュエータ部29に支えられていることで、装置から離れてもそこに自立しているので、再度覗くときにも元の人工映像環境内の状況に戻り易くなる。さらに、大勢の不特定多数の人が使用するような環境においても、装着及び脱着などの取扱いが楽になり使用回転効率を上げることができる。尚、本実施例の各構成が種々の改良、変更が可能であることは勿論である。

【0039】例えば、図12のように、アーム部1を天井より吊り下げることが可能で、このようにすることにより、観測者の手前の空間や移動空間をさらに広くとることができる。さらに、頭部変位検出器は光学式の方式ではなく、静電容量センサなどを用い基準反射板の代りに3方向の面より構成された立体基準面で構成された基準板を用いることにより、同様な非接触による空間座標変位を検出することができる。そして、構成を更に複雑なものとするならば、表示部側の顔の特徴点を3方向より撮像する装置を組み込み画像処理することで、顔の位置と方向を測定することができるので、同様な非接触による空間座標変位を検出することができる。この場合、観測者側には何も取り付ける必要はなく更に取扱いが楽になる。また、本実施例のように表示装置としてHMDなどではなく、大型モニタなどを動かすこともできる。この場合、用途によっては表示装置をロール軸、ピッチ軸に動かす必要はなく、ヘッド部の構造を簡単にすることができる。更に、頭部変位検出装置側の角度変位検出器も不要となる。次に、本発明の頭部追従型表示装置を採用した第2実施例について説明する。図13は、第2実施例の構成を示すブロック図である。

【0040】同図において、本実施例はマスタ側装置とスレーブ側装置とで構成され、当該マスタ側装置は第1実施例の装置と概略同じ構成である。但し、画像処理部20は、スレーブ側から送信される映像を受信・表示する機能となっている映像信号受信部24で構成される。そして、スレーブ側アクチュエータ装置29bはマスタ側装置のアクチュエータ装置29aと同様の装置となっているので、マスタ側装置の頭部位置データを転送し制御させることにより、マスタ側装置のアクチュエータ部29aと同じ動きをする。

【0041】さらに、マスタ側装置の表示部3に相当する位置には、画像入力部26が設置され、2台のビデオカメラでステレオ入力できるように、マスタ側装置の表示部3の眼幅距離と同じ距離を離れて平行に配置されている。そして、ステレオ画像入力信号は、リアルタイムにマスタ側装置の映像信号受信部24に送られ表示され

9

るので、マスタ側の観測者はスレーブ側装置のカメラである画像入力部26から送られてくる映像をマスタ側の表示部3でリアルタイムに観察することができる。

【0042】更に、頭を動かすことで、マスタ側装置の表示部3とスレーブ側装置の画像入力部26を頭の向きと同じ方向に動かす、そのスレーブ側装置での映像を見ることができるので、観測者はあたかもそのスレーブ側装置のカメラ位置に頭があるような錯覚を得ることができる。つまり、スレーブ側装置が置かれている場所に自分がいるような臨場感を得ることができる。尚、スレーブ側装置はマスタ側のものと同じ大きさとする必要はなく、例えば画像入力部26を軽量化小型化することでアクチュエータ部29の負担が少なくなるので小型化することができる。スレーブ装置全体の軽量化小型化を計ることができる。

【0043】以上説明したように、第2の実施例では、マスタ側装置とスレーブ側装置のアクチュエータ部及びその制御部を同一のもので構成できる為に設計製作の効率が上がり、制御信号も変位検出部の頭部位置データをそのまま使用できるので、制御プログラムもほぼ同一のものにより動作することができる。

【0044】以上詳述したように、本発明の頭部追従型表示装置では、頭部位置検出センサを表示装置側に付けることで観測者側における位置センサなどの装備の負担を軽減すると共に疲労を軽減し、更には表示装置を操作しながら両手を自由に使うことができる。

【0045】

【発明の効果】本発明によれば、高精細大型表示装置や将来におけるレーザー式網膜直接走査型表示装置等の新型表示装置等の高精細高画質表示装置において、人工現実感環境での観測者の頭部の動作や両手の使用と同時に可能とし、更には観測者の装着による負担を軽減した頭部追従型表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の頭部追従型表示装置の構成を示す図である。

【図2】(a)及び(b)は、基準反射板4の概略図である。

【図3】2方向の変位を検出する距離変位測定原理に*

(5)

特開平6-195440

10

*について説明するための図である。

【図4】光の正反射の原理を利用してX、Y軸の回転である α 、 β 回転方向の変位、即ち、X、Y平面の傾きを検出する角度変位測定原理について説明するための図である。

【図5】位置ずれ変位測定の測定原理を示す図である。

【図6】位置ずれ変位測定の信号処理の方法について説明する為の図である。

【図7】基準反射板4の位置合わせマーク4b、4dをを測定できるように検出側を配置している様子を示す図である。

【図8】基準反射板4と観測者の頭部との相対変位を測定できる検出器を表示装置側に組み込んだ構成を示す図である。

【図9】(a)及び(b)はヘッドホンとメガネに基準反射板4を取り付けた様子を示す図である。

【図10】本発明の頭部追従型表示装置を採用した第1の実施例の構成を示すブロック図である。

【図11】(a)乃至(c)は、第1の実施例に係る頭部追従型表示装置を観測者が回転式の椅子に座って使用している様子を示す図である。

【図12】アーム部1を天井より吊り下げた様子を示す図である。

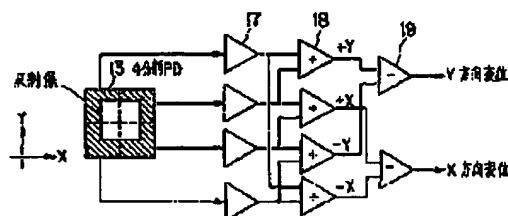
【図13】第2実施例の構成を示すブロック図である。

【図14】従来例のHCDの構成を示す図である。

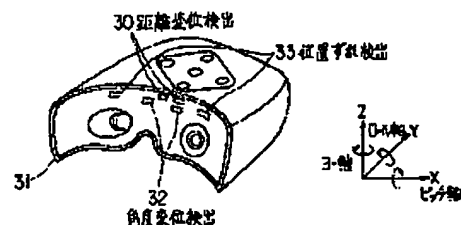
【符号の説明】

1…アーム部、2…ヘッド部、3…表示部、4…反射板、5…LD駆動回路、6…発光素子、7…投光レンズ、8…受光レンズ、9…位置検出素子、10…I-Vアンプ、11…リニアライズ回路、13…4分割PD、14…ハーフミラー、15…照明光源、16…対物レンズ、17…電流電圧変換器、18…加算増幅器、19…差分増幅器、20…画像処理部、21…変位データ処理部、22…アクチュエータ制御部、23…中央制御処理部、24…映像信号受信部、25…変位検出部、26…画像入力部、27…アクチュエータ制御部、28…映像信号送信部、29…アクチュエータ部、43…消費回路。

【図6】



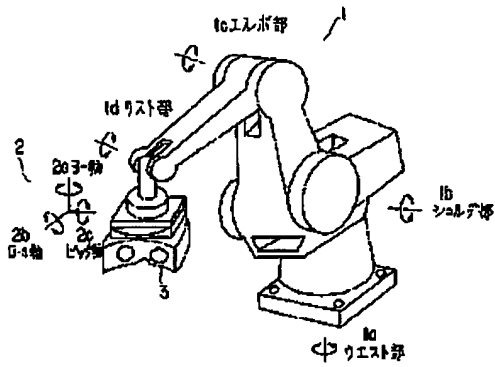
【図8】



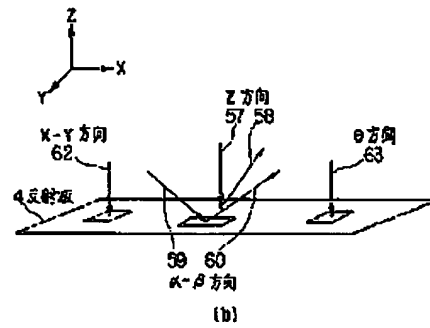
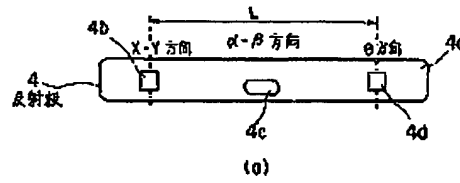
(7)

特開平6-195440

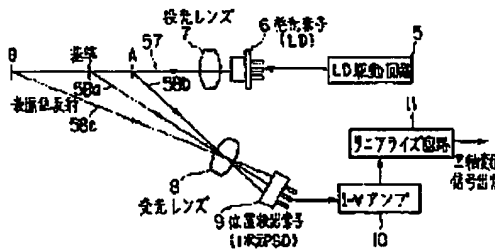
【図1】



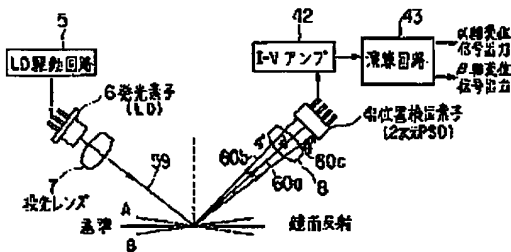
【図2】



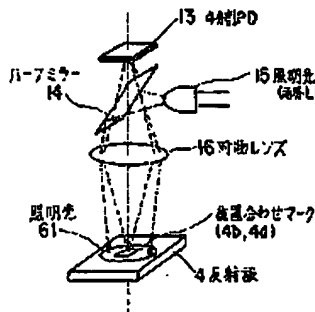
【図3】



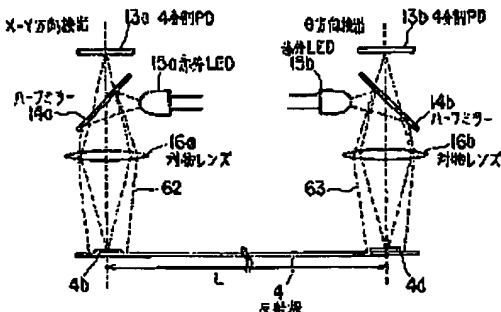
【図4】



【図5】



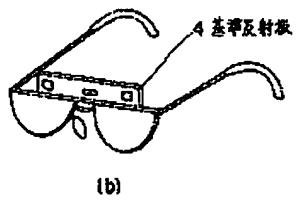
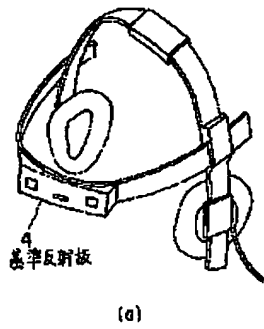
【図7】



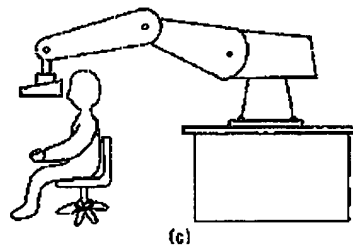
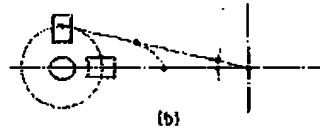
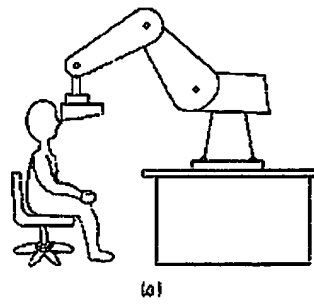
(8)

特開平6-195440

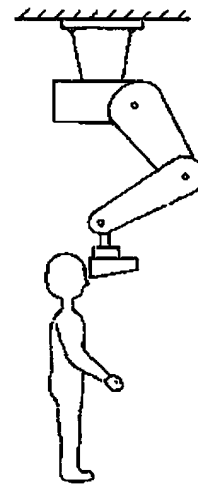
【図9】



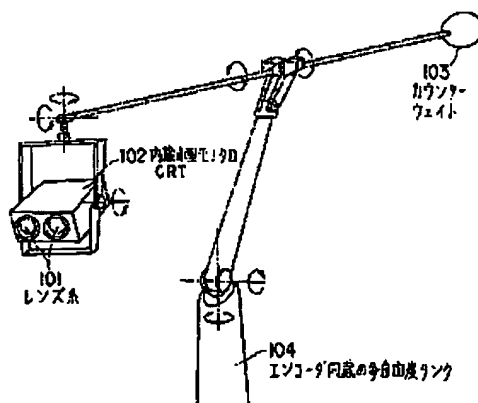
【図11】



【図12】



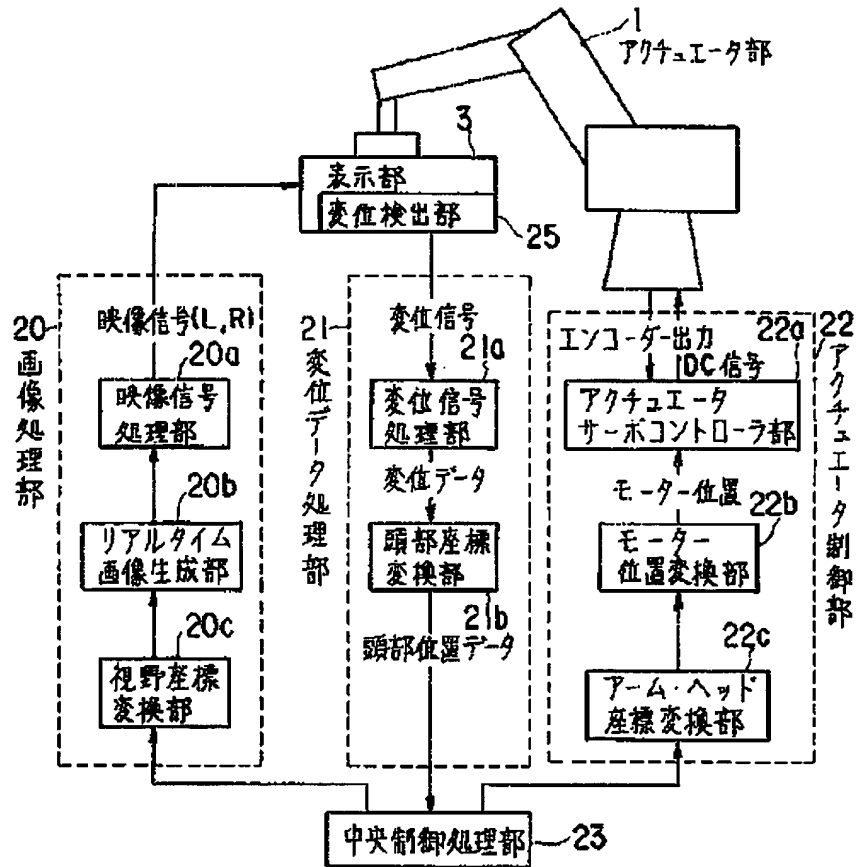
【図14】



(9)

特開平6-195440

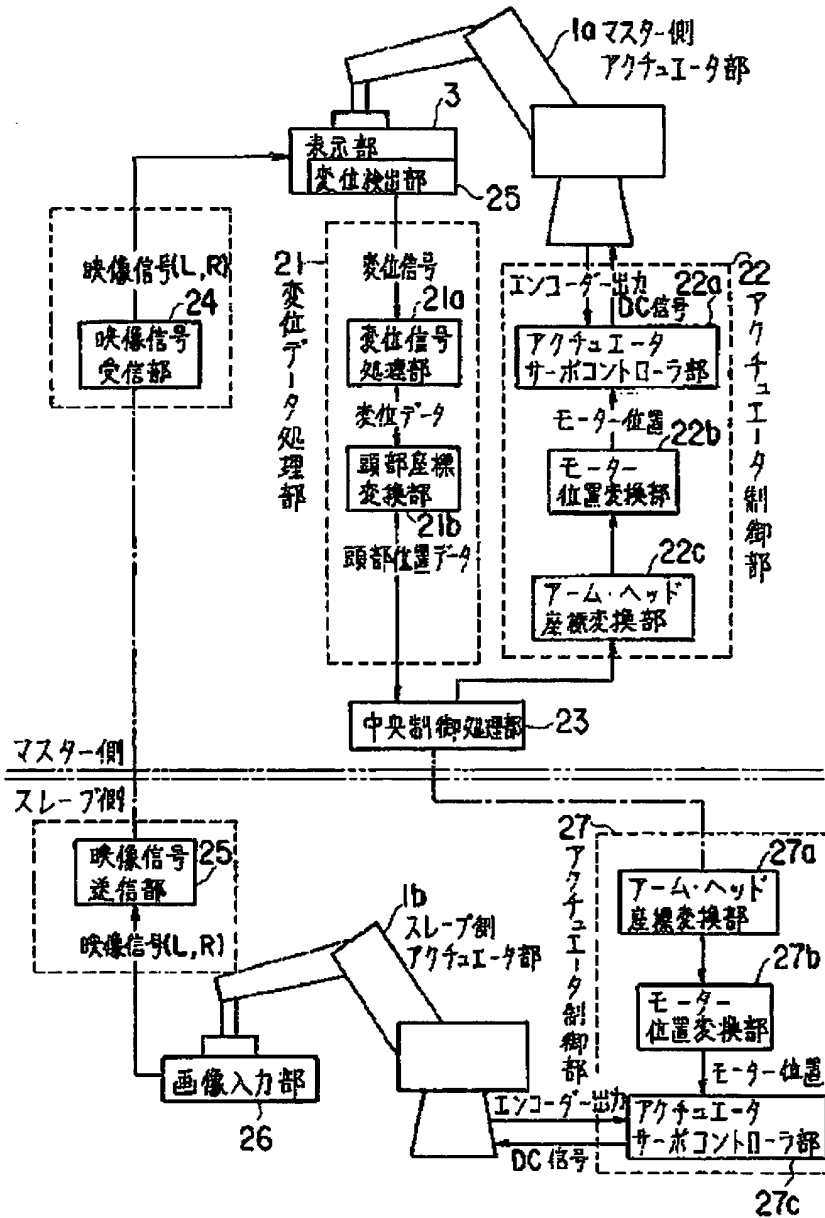
【図10】



(10)

特開平6-195440

【図13】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.